

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-232605

(43)Date of publication of application : 10.09.1993

(51)Int.Cl.

G03B 35/18

(21)Application number : 04-035355

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 21.02.1992

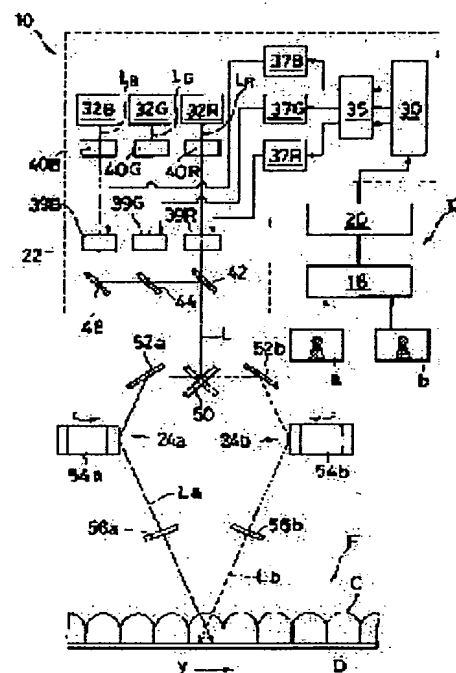
(72)Inventor : TAGUCHI SEIICHI
IGARASHI SHUNKICHI

(54) STEREOSCOPIC IMAGE RECORDING METHOD AND STEREOSCOPIC IMAGE RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the stereoscopic image recording method which records images by scanning and exposing on a lenticular recording material and facilitates the execution of image processing, such as magnification change and sharpness of recorded images, specification change of a lenticular sheet, change of image sizes, etc.

CONSTITUTION: 1) Light beams are made incident on a recording body D at the prescribed angles corresponding to left and right original images(a) and (b) by an optical path switching means 50 which equally splits the light beam modulated by each one scanning line to left and right optical systems according to the original images (a) and (b) corresponding to the left and right eyes. 2) The light beam from a light source is divided and the split beams are respectively independently modulated according to the left and right original images and the respective beams are made incident on the recording body D in the same manner as in 1). 3) The light beams varying in wavelength with each of the original images are used. 4) The modulated light beams are made incident on the recording body D according to the angles meeting the conditions for forming the original images. 5) The lenticular sheet is subjected to main scanning in its generator direction and sub-scanning approximately orthogonally therewith. The lenticular images are recorded in correspondence to diversified recording conditions by properly selecting and combining these five operation systems.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.12.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2704080

[Date of registration]

03.10.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-232605

(43)公開日 平成5年(1993)9月10日

(51)IntCl.⁵

G 0 3 B 35/18

識別記号

庁内整理番号

7316-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全19頁)

(21)出願番号 特願平4-35355

(22)出願日 平成4年(1992)2月21日

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 田口 誠一

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フイルム株式会社内

(72)発明者 五十嵐 俊吉

東京都港区西麻布2丁目26番30号 富士写
真フイルム株式会社内

(74)代理人 弁理士 渡辺 望穂

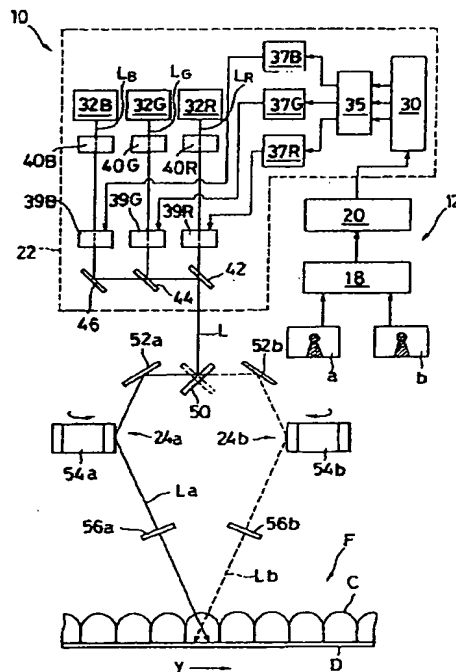
(54)【発明の名称】 立体画像記録方法および立体画像記録装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 レンチキュラ記録材料Dに走査露光により画像を記録し、記録画像の倍率変更やシャープネス等の画像処理、レンチキュラシートの仕様変更、画像サイズの変更等を容易に行える立体画像記録方法を提供する。

【構成】 左右の眼に対応した原画像aとbに応じて、

1) 1走査線ごとに変調された光ビームを左右の光学系に振り分ける光路切替手段により左右の原画像aとbに対応した所定角度で光ビームを記録体Dに入射させる。
2) 光源からの光ビームを分割し、それぞれ独立に左右の原画像に応じて変調し、1)同様に各光ビームを記録体Dに入射させる。3) 原画像ごとに波長の異なる光ビームを使う。4) 原画像の形成条件に応じた角度で、変調された光ビームを記録体Dに入射させる。5) レンチキュラシートの母線方向に主走査、これと略直交して副走査をする。これら5つの動作方式を適宜に選択し、組合わせて多様な記録条件に対応して立体画像を記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】レンチキュラシートの裏面側に記録層を配してなるレンチキュラ記録材料に、異なる視点からの複数の原画像を走査露光によって記録するに際し、前記複数の原画像の画像情報を得て、各原画像毎に前記レンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報とし、前記画像情報に応じて変調された光ビームを、記録する線状画像の原画像の形成条件に応じた角度で前記レンチキュラシートに入射し、前記レンチキュラ記録材料を走査露光することと特徴とする立体画像記録方法。

【請求項2】レンチキュラシートの裏面側に記録層を配してなるレンチキュラ記録材料に、異なる視点からの複数の原画像を走査露光によって記録する立体画像記録装置であって、

前記複数の原画像の画像情報を得て、前記レンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報に処理する画像処理手段と、

前記画像処理手段によって処理された画像情報に応じて変調された光ビームを射出する光ビーム射出手段と、

前記光ビームを記録する原画像の形成条件に応じた角度でレンチキュラシートに入射せしめる複数の光ビーム光学系と、

前記光ビーム射出手段より射出された光ビームを、記録する原画像に応じて少なくとも原画像走査の1走査線ごと前記光ビーム光学系に振り分ける光路切替手段と、

前記光ビームで前記レンチキュラ記録材料を前記レンチキュラシートの母線方向と略同一の方向に主走査する手段、および前記主走査方向と略直交する副走査方向に、前記光ビームと前記レンチキュラ記録材料とを相対的に移動する手段を有する走査手段とを有することを特徴とする立体画像記録装置。

【請求項3】レンチキュラシートの裏面側に記録層を配してなるレンチキュラ記録材料に、異なる視点からの複数の原画像を走査露光によって記録する立体画像記録装置であって、

前記複数の原画像を得て、前記レンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報に処理する画像処理手段と、

前記記録層に応じた互いに異なる波長の光ビームを射出する1組の光源と、

前記光源より射出された光ビームを、それぞれ複数の分割するビームスプリッタと、

前記分割された光ビームを、それぞれが記録すべき原画像の画像情報に応じて変調する、複数組の光ビーム変調手段と、

光ビーム変調手段によって変調された光ビームを、記録する原画像の形成条件に応じた角度でレンチキュラシートに入射せしめる複数の光ビーム光学系と、

前記光ビームで前記レンチキュラ記録材料を前記レンチキュラシートの母線方向と略同一の方向に主走査する手段、および前記主走査方向と略直交する副走査方向に、

前記光ビームと前記レンチキュラ記録材料とを相対的に移動する手段を有する走査手段とを有することを特徴とする立体画像記録装置。

【請求項4】レンチキュラシートの裏面側に記録層を配してなるレンチキュラ記録材料に、異なる視点からの複数の原画像を走査露光によって記録する立体画像記録装置であって、

前記複数の原画像の画像情報を得て、前記レンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報に処理する画像処理手段と、

前記画像処理手段によって処理された画像情報に応じて変調された光ビームを射出する光ビーム射出手段、および前記光ビームを記録する原画像の形成条件に応じた角度でレンチキュラシートに入射せしめる光ビーム光学系を有する、複数の画像形成手段と、

前記光ビームで前記レンチキュラ記録材料を前記レンチキュラシートの母線方向と略同一の方向に主走査する手段、および前記主走査方向と略直交する副走査方向に、

前記光ビームと前記レンチキュラ記録材料とを相対的に移動する手段を有する走査手段とを有することを特徴とする立体画像記録装置。

【請求項5】レンチキュラシートの裏面側に記録層を配してなるレンチキュラ記録材料に、異なる視点からの複数の原画像を走査露光によって記録する立体画像記録装置であって、

前記複数の原画像の画像情報を得て、前記レンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報に処理する画像処理手段と、

前記画像処理手段によって処理された画像情報に応じて変調された光ビームを射出する光ビーム射出手段と、

前記レンチキュラ記録材料を母線と円周方向とが一致するように前記レンチキュラ記録材料を巻き付けて保持し、円周方向に回転する走査ドラムと、

前記走査ドラムの回転方向と略直行する副走査方向に、前記走査ドラムあるいは前記光ビームを移動する副走査手段と、

前記光ビーム射出手段より射出された光ビームを前記副走査方向に所定角度屈折させ、記録する原画像の形成条件に応じた角度で前記レンチキュラ記録材料に入射せしめるレンズを複数有し、記録する原画像に応じて前記レンズを切り替える光路変更手段とを有することを特徴とする立体画像記録装置。

【請求項6】同じ原画像を記録する光ビームが、合波されて1本の光ビームとされている請求項1～4のいずれかに記載の立体画像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レンチキュラシートの裏面に記録層を一体的に配してなるレンチキュラ記録材料への立体画像の記録が可能で、しかも、拡大縮小等の

画像処理やレンチキュラシートの仕様変更への対処等を容易に行え、高画質の立体画像を簡易な工程で作製することができる立体画像記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】レンチキュラシートを用いた立体画像記録は、例えば図12に示す2眼方式のように、レンチキュラシートCの裏面に記録層Dを有するレンチキュラ記録材料Fに、左右異なった視点からの原画像A₁、A₂を投射レンズB₁、B₂を通して投射し、レンチキュラシートCによって線状画像に分解して、E₁、E₂等として記録する方法が知られている。この記録層Dに投影記録された画像E₁、E₂を、図13に示されるように左右の眼L、Rでレンチキュラ記録材料FのレンチキュラシートCを通して観察することにより、原画像A₁およびA₂の画像が立体視される。

【0003】このようなレンチキュラ記録材料に線状画像を記録する立体画像記録装置（以下、記録装置とする）としては、ハロゲンランプ等の光源によって透過画像である原画像を照射し、先の図12に示されるように、原画像の透過光を投射レンズによってレンチキュラシートを介してレンチキュラ記録材料に結像して線状画像として露光する、光学的な露光（焼付）による記録装置が知られており、特公昭42-5473、同48-6488、同49-607、および同53-33847号の各公報には2つ原画像をレンチキュラ記録材料に投射して焼付する記録装置が開示されている。

【0004】また、より原画像数をふやすことにより高画質な立体画像が得られることも知られており、特公昭58-7981号公報には多数の原画像をレンチキュラ記録材料に順次露光する記録装置が、特公昭56-31578号公報には多数の原画像をフィールドレンズにまとめて投射し、次いで各原画像に応じた投射レンズによって各原画像を対応する焼き込み角度でレンチキュラ記録材料に記録する記録装置がそれぞれ開示されている。

【0005】また、特開平3-185438号公報には、往復運動するシャッタを用い、このシャッタのスピードを運動中に微妙に変化させることにより、レンチキュラレンズを通して露光（焼付）を行って立体画像の記録を行う場合に不可避免的に発生する、投射レンズおよびレンチキュラレンズの口径蝕に起因する露光ムラを補正する方法が開示されている。

【0006】このような光学的な立体画像の記録装置は、複数の原画像をレンチキュラ記録材料に投射して露光する必要があるため、原画像をレンチキュラ記録材料に投射するための光学系が複雑な構造となるのを避けることができず、また、光学系の設計自由度が低い。特に高画質を得るための原画像の増加に伴い、光学系は著しく複雑かつ大掛りなものとなってゆく。さらに、記録画像の拡大や縮小のような倍率変更等への対応が光学的、機構的に制約を受ける。しかも、鑑賞距離の変更などに

伴い、用いるレンチキュラシートのピッチ等、レンチキュラシートの仕様を変更するが、この場合には投射露光（焼付）角度の変更等、投射条件（装置構成）の変更を光学的、機構的に行う必要があるため容易に対応することができない。また、同様に記録画像サイズの変更等への対応も困難である。

【0007】つまり、このように従来の光学的な投射露光を行う立体画像の記録装置は、複雑で取り扱いにくく、自由度の高い高画質な立体画像の記録を良好な効率で行うことはできなかった。

【0008】他方、比較的簡単な光学系で、しかも記録画像の倍率変更やシャープネス等の画像処理、更には記録画像サイズやレンチキュラシートの仕様変更等にも容易に対応できる立体画像の記録方法として、走査露光による画像記録が知られており、各種の装置や方法が提案されている。

【0009】例えば、特公昭59-3781号公報には、TVカメラによって複数個の原画像を撮影、処理して、フレームメモリに記憶し、記憶した画像信号を使用するレンチキュラレンズのピッチに応じた（線状）画像として順次取出し、記録材料に走査露光で線状画像を記録した後、レンチキュラシートを記録材料に張り合せる立体映像の記録方式が開示されている。

【0010】また、特開平1-295296号公報には、固有の連続的な視差情報あるいは時間差情報を持つ複数の原画像の画像情報より得られた立体空間座標データを、レンチキュラシートのレンチキュラレンズに対応した区分に線状画像として分割処理して立体画像用の画素を形成し、この画素を前記視差情報あるいは時間差情報に対して逆順に整列させて記録材料に記録して、レンチキュラシートを記録材料に貼り合せる立体、可変画素形成シート作成方法が開示されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記構成より明らかなように、これらの走査露光による立体画像の記録装置は、基本的に、まずTVカメラ等によって得られた複数の原画像の画像情報を線状画像として処理する。この画像情報は、次いで走査露光装置に転送され、画像情報に応じて変調された光ビームによって、各原画像の線状画像がレンチキュラシートの1ピッチ内に所定の順番で1個ずつ入るようにして順次走査露光を行い、記録材料Gに線状画像を記録する。つまり、aおよびbの2原画像による立体画像記録の場合であれば、図14に示すように、レンチキュラシートのピッチPに対応して、aおよびbの線状画像を1つずつ所定の順番で記録し、この記録をピッチPごとに繰り返すことにより、記録材料Gに、原画像aおよびbの線状画像を周期的に順次記録していく。

【0012】記録材料Gへの全原画像の記録が終了したら、記録材料Eの各原画像の記録周期（図示例ではa→

bの周期)とレンチキュラシートのピッチPとが正確に合うように位置合わせして両者を貼付け、立体画像の記録を終了する。

【0013】このような走査露光による立体画像の記録装置によれば、記録画像の拡大や縮小等の倍率変更は、読み取った画像情報を電氣的に処理するだけで行うことができるので、そのために光学系が複雑になる等の不都合がなく、また、シャープネスや輪郭強調等の各種の画像処理も同様に容易に行うことができる。また、原画像数が増加しても、基本的に1台の走査露光装置で画像記録を行うことができるので、これに伴う装置構成の大型化や複雑化等の問題もない。

【0014】ところが、これらの走査露光を用いる記録装置は、レンチキュラシートの裏面側に記録層が一体的に配置されたレンチキュラ記録材料に画像記録を行うことはできず、前述のように、記録材料Gに原画像の線状画像を記録した後、各原画像の記録周期とレンチキュラシートCのピッチPとを正確に合わせて、両者を貼り合わせる必要がある。両者の位置関係が狂ってしまうと、記録画像を好適に立体視できないばかりか、逆立体像や多重像を生じる等の不都合が生じてしまう。

【0015】ここで、レンチキュラシートCのピッチPは、広い場所のディスプレイ等の大型のものであれば5mm以上のものを使う場合もあるが、通常の立体写真等の場合は0.1mm〜0.3mm程度のものが広く使われている。そのため、レンチキュラシートCと線状画像の記録された記録材料Gとを正確に位置決めして貼り合わせる作業は、非常に熟練を要し、かつ時間のかかる作業であり、しかも両者の位置を正確に合わせることが困難であるので、高画質な立体画像を良好な効率で作製することができない。

【0016】本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決することにより、レンチキュラシートの裏面に記録層を一体的に配備してなるレンチキュラ記録材料に走査露光によって画像記録を行うことができ、そのため、線状画像の記録後にレンチキュラシートと記録材料の貼り合わせ作業を行う必要がなく、しかも、記録画像の倍率変更やシャープネス等の画像処理、レンチキュラシートの仕様変更、記録画像のサイズ変更等にも容易に対応することができ、高画質の立体画像を簡易な工程で作製することができる、レンチキュラ記録材料を用いた立体画像記録方法および立体画像記録装置に関する。

【0017】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の立体画像記録方法は、レンチキュラシートの裏面側に記録層を配してなるレンチキュラ記録材料に、異なる視点からの複数の原画像を走査露光によって記録するに際し、前記複数の原画像の画像情報を得て、各原画像毎に前記レンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報とし、前記画像情報に応じて変調された光ビーム

を、記録する線状画像の原画像の形成条件に応じた角度で前記レンチキュラシートに入射し、前記レンチキュラ記録材料を走査露光することと特徴とする立体画像記録方法を提供する。

【0018】さらに、前記目的を達成するために、本発明の立体画像記録装置の第1の態様は、レンチキュラシートの裏面側に記録層を配してなるレンチキュラ記録材料に、異なる視点からの複数の原画像を走査露光によって記録する立体画像記録装置であって、前記複数の原画像の画像情報を得て、前記レンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報に処理する画像処理手段と、前記画像処理手段によって処理された画像情報に応じて変調された光ビームを射出する光ビーム射出手段と、前記光ビームを記録する原画像の形成条件に応じた角度でレンチキュラシートに入射せしめる複数の光ビーム光学系と、前記光ビーム射出手段より射出された光ビームを、記録する原画像に応じて原画像走査の1走査線ごとに前記光ビーム光学系に振り分ける光路切替手段と、前記光ビームで前記レンチキュラ記録材料を前記レンチキュラシートの母線方向と略同一の方向に主走査する手段、および前記主走査方向と略直交する副走査方向に、前記光ビームと前記レンチキュラ記録材料とを相対的に移動する手段を有する走査手段とを有することを特徴とする立体画像記録装置を提供する。

【0019】また、本発明の立体画像記録装置の第2の態様は、レンチキュラシートの裏面側に記録層を配してなるレンチキュラ記録材料に、異なる視点からの複数の原画像を走査露光によって記録する立体画像記録装置であって、前記複数の原画像の画像情報を得て、前記レンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報に処理する画像処理手段と、前記記録層に応じた互いに異なる波長の光ビームを射出する1組の光源と、光源より射出された光ビームを、それぞれ複数の分割するビームスプリッタと、前記分割された光ビームを、それぞれが記録すべき原画像の画像情報に応じて変調する、複数の光ビーム変調手段と、光ビーム変調手段によって変調された光ビームを、記録する原画像の形成条件に応じた角度でレンチキュラシートに入射せしめる複数の光ビーム光学系と、前記光ビームで前記レンチキュラ記録材料を前記レンチキュラシートの母線方向と略同一の方向に主走査する手段、および前記主走査方向と略直交する副走査方向に、前記光ビームと前記レンチキュラ記録材料とを相対的に移動する手段を有する走査手段とを有することを特徴とする立体画像記録装置を提供する。

【0020】また、本発明の立体画像記録装置の第3の態様はレンチキュラシートの裏面側に記録層を配してなるレンチキュラ記録材料に、異なる視点からの複数の原画像を走査露光によって記録する立体画像記録装置であって、前記複数の原画像の画像情報を得て、前記レンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報に処理する画像処

理手段と、前記画像処理手段によって処理された画像情報に応じて変調された光ビームを射出する光ビーム射出手段、および前記光ビームを記録する原画像の形成条件に応じた角度でレンチキュラシートに入射せしめる光ビーム光学系を有する、複数の画像形成手段と、前記光ビームで前記レンチキュラ記録材料を前記レンチキュラシートの母線方向と略同一の方向に主走査する手段、および前記主走査方向と略直交する副走査方向に、前記光ビームと前記レンチキュラ記録材料とを相対的に移動する手段を有する走査手段とを有することを特徴とする立体画像記録装置を提供する。

【0021】また、本発明の立体画像記録装置の第4の態様は、レンチキュラシートの裏面側に記録層を配してなるレンチキュラ記録材料に、異なる視点からの複数の原画像を走査露光によって記録する立体画像記録装置であって、前記複数の原画像の画像情報を得て、前記レンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報に処理する画像処理手段と、前記画像処理手段によって処理された画像情報に応じて変調された光ビームを射出する光ビーム射出手段と、前記レンチキュラ記録材料を母線と円周方向とが一致するように前記レンチキュラ記録材料を巻き付けて保持し、円周方向に回転する走査ドラムと、前記走査ドラムの回転方向と略直行する副走査方向に、前記走査ドラムあるいは前記光ビームを移動する副走査手段と、前記光ビーム射出手段より射出された光ビームを前記副走査方向に所定角度屈折させ、記録する原画像の形成条件に応じた角度で前記レンチキュラ記録材料に入射せしめるレンズを複数有し、記録する原画像に応じて前記レンズを切り替える光路変更手段とを有することを特徴とする立体画像記録装置を提供する。

【0022】また、本発明の立体画像記録装置において、同じ原画像を記録する光ビームが、合波されて1本の光ビームとされているのが好ましい。

【0023】また、前記本発明の立体画像記録装置において、光ビームが前記レンチキュラシートを形成する各レンチキュラレンズの曲率中心を通過するのが好ましい。

【0024】

【発明の作用】本発明の立体画像記録方法および立体画像記録装置は、レンチキュラシートの裏面に記録層を形成（記録材料を配した）したレンチキュラ記録材料に画像記録を行って立体画像を得るものであって、複数の原画像を光電的に読み取る等によって原画像の画像情報を得、各原画像を分割して線状画像の電気的な形成、前記線状画像の配列等の画像処理を行ってレンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報とし、原画像の撮影データやレンチキュラシートの仕様等に応じた角度で、前記画像情報に応じて変調された光ビームをレンチキュラ記録材料に入射し、走査露光によってレンチキュラ記録材料に立体画像の記録を行う。

【0025】従来、レンチキュラ記録材料に立体画像を記録する装置としては、複数の原画像の投映光を、原画像の撮影条件に対応する露光角度でレンチキュラシートに入射し、レンチキュラシートによって線状画像に分解して記録層を露光（焼付）する、光学的な立体画像記録装置が知られている。ところが、この記録装置は拡大、縮小等の記録画像の倍率変更、記録画像サイズの変更、高画質化のための原画像数の増加、レンチキュラシートの仕様変更等に等に対応するためには、装置構成が極めて複雑になってしまうという問題点があるのは前述のとおりである。

【0026】他方、比較的簡易な構成の光学系によって、倍率変更等の画像処理や原画像数の増加、レンチキュラシートの仕様、記録画像のサイズ変更等にも比較的容易に対応できる立体画像の記録方法として、走査露光による立体画像の記録方法が知られている。ところが、従来の走査露光による立体画像記録は、レンチキュラシートと記録層（記録材料）とが一体化されたレンチキュラ記録材料に直接画像記録を行うことができず、各種の記録材料に原画像の線状画像を記録した後、原画像の記録周期とレンチキュラシートのピッチPとを正確に合わせ、両者を貼り合わせるという、極めて高い熟練度が必要で、困難かつ時間のかかる作業が必要になってしまう。

【0027】これに対し、本発明はレンチキュラシートの裏面に記録層（記録材料）が一体的に配備されてなるレンチキュラ記録材料を走査露光して立体画像を記録するものであり、CCDカメラ等の手段によって複数の原画像を各原画像ごとに読取る、コンピュータ等の画像情報源より情報を受け取る等の方法によって原画像の画像情報を得て、前記原画像情報より、原画像を分割してレンチキュラシートのピッチに対応する線状画像の形成、完成した立体画像を鑑賞した際に正しく見えるように前記線状画像の記録位置の決定（線状画像の配列）等の画像処理を行って、レンチキュラ記録材料に記録すべき画像情報とした後、この画像情報に応じて変調され、記録する原画像に応じた角度で入射する光ビームによってレンチキュラ記録材料を走査露光することにより、立体画像を記録する。

【0028】つまり、本発明の立体画像記録装置の第1の態様においては、前記画像情報に応じて変調された光ビームを、記録する原画像に応じた所定角度でレンチキュラシートに入射させる光ビーム光学系を複数、好ましくは原画像数有し、回動ミラー等の光路切替手段により1走査線ごとに前記光ビーム光学系に振り分けることにより、記録する原画像に応じて前記光ビームを所定角度でレンチキュラシートに入射させ、複数の原画像の線状画像を、原画像に応じた角度で順次走査露光によって記録する。

【0029】また、本発明の立体画像記録装置の第2の

態様においては、例えば、R、G、およびB感光層の露光に対応する3種の光ビームを、個々にハーフミラー等のビームスプリッタによって複数、好ましくは原画像数に分割し、分割した光ビームをそれぞれ記録する原画像に応じて変調して、原画像ごとに形成される光ビーム光学系によって、記録する原画像に応じて前記光ビームを所定角度でレンチキュラシートに入射させ、レンチキュラ記録材料を走査露光する。

【0030】また、本発明の立体画像記録装置の第3の態様においては、記録すべき原画像の画像情報に応じて変調した光ビームを、記録する原画像に応じた角度でレンチキュラシートに入射する、複数、好ましくは原画像数の光ビーム光学系を有し、光ビーム光学系より射出された光ビームによってレンチキュラ記録材料を走査露光して立体画像を記録する。

【0031】さらに、本発明の立体画像記録装置の第4の態様は、円筒状のドラムにレンチキュラ記録材料を固定し、記録する画像に応じて変調された光ビームをレンチキュラ記録材料に入射しつつドラムを回転することによって主走査を行う、いわゆるドラムスキャナを利用するものであって、光ビームの光路中に光ビームを前記副走査方向に所定角度屈折させ、記録する原画像に応じた角度で前記レンチキュラ記録材料に入射せしめるレンズが複数、好ましくは原画像数組み合わせられた光路変更手段を有し、記録する原画像の線状画像ごとに光路変更手段のレンズを切り替えることによって、原画像に応じた所定の角度で光ビームをレンチキュラシートに入射させ、光ビームとドラムとを相対的に副走査することによりレンチキュラ記録材料に走査露光によって立体画像を記録する。

【0032】このような本発明によれば、レンチキュラシートの裏面に記録層を有するレンチキュラ記録材料に直接画像記録を行うことができるので、記録材料に原画像の線状画像を記録した後に、記録材料とレンチキュラシートとを高精度に位置合わせして貼り合わせるという熟練と手間と時間のかかる作業を行う必要がなく、従来の走査露光による立体画像記録装置に対して極めて高い効率で立体画像の記録を行うことができる。

【0033】しかも、原画像を光電的に読取って、画像情報に応じて変調された光ビームによってレンチキュラ記録材料を走査露光して立体画像の記録を行うので、電気的な画像情報処理や簡単な光学系の調整によって、画像記録領域や画像濃度等の変更や調整、光ビームの入射角度や同一ピッチへの線状画像の記録回数の調整等も容易に行うことができる。そのため、原画像数の増減、レンチキュラシートの仕様変更、記録画像の倍率変更やシェーディング等の画像処理、記録画像のサイズ変更、色バランスや濃度バランスの調整等にも容易に対応することができる。

【0034】従って、本発明によれば極めて良好な作業

性で、しかも、レンチキュラシートの仕様や記録画像サイズ等に応じ、かつ各種の画像処理を行った高画質な立体画像を、高い自由度で記録することができる。

【0035】

【実施態様】以下、本発明の立体画像記録方法および装置について、添付の図面に示される好適実施例をもとに詳細に説明する。

【0036】図1に、本発明の立体画像記録方法を実施する本発明の立体画像記録装置の第1の態様の一例を概念的に示す。図1に示される立体画像記録装置（以下、記録装置とする）10は、複眼カメラ等によって、異なる視点から得られた複数の原画像を読取って、レンチキュラ記録材料Fに立体画像を記録するものである。なお、以下の説明は2つの原画像aおよびbを読取って立体画像を記録する場合について行うが、本発明はこれに限定はされないのはもちろんである。

【0037】レンチキュラ記録材料Fは、光束が入射する表面側が所定の曲率（例えば円筒面、放物面など）を有し、この曲率を有する方向にのみ屈折力を有するレンチキュラレンズを多数配列したレンチキュラシートCの裏面にベース層Hを有する記録層Dを形成して（あるいは記録材料を貼り付けて）なるものである（図3参照）。本発明の記録装置は、前記原画像の画像情報に応じて変調された光ビームを、原画像の撮影条件や、レンチキュラシートCの曲率等に応じて原画像ごとに設定された、レンチキュラシートCの曲率方向に所定の角度で入射させ（以下、光ビームの入射角度とは、レンチキュラシートCの曲率方向を示す）、いわゆる走査露光によって立体画像の記録を行う。

【0038】このような記録装置10は、基本的に、画像処理手段12によって原画像aおよびbを光電的に読取って画像処理して、完成した立体画像をレンチキュラ記録材料Fの表側から鑑賞した際に正しく見える画像情報として出力し、画像処理手段12からの画像情報に基づいて変調した光ビームLを主走査方向（図1紙面と垂直方向）に偏向し、かつ、主走査方向と略直交する副走査方向（図中矢印y方向）にレンチキュラ記録材料Fを搬送することにより、光ビームLによってレンチキュラ記録材料Fを2次元的に走査露光して、立体画像の記録を行う。

【0039】画像処理手段12は、原画像aおよびbを読取る読取装置18と、読取装置18によって読取られた画像情報を、レンチキュラ記録材料Fに記録すべき線状画像の画像情報に処理する線状画像処理装置20とより構成される。

【0040】読取装置18は、CCDカメラ、CCDセンサ、イメージスキャナ等の固体撮像手段によって原画像aおよびbを光電的に読取り、各原画のカラー画像情報（例えば、R、G、Bの3原色の画像情報）として線状画像処理装置20に転送する。なお、原画像（画像情

報)は、カラー画像に限らずモノクロ画像であってもよく、また、一般的な写真画像には限定はされず、レントゲン写真や眼底写真等の医学用等の科学写真であってもよい。さらに、転送される画像情報はデジタル情報、アナログ情報のいずれの画像情報であってもよい。なお、後に詳述するが、読取られた画像情報は、次いでレンチキュラ記録材料Fに記録すべき線状画像とされる。従って、読取装置18による画像情報の読取り1ラインを、この線状画像に対応して行い、線状画像処理装置20による線状画像の形成を不要としてもよい。

【0041】本発明に用いられる読取装置18には特に限定はなく、前述のようなCCDセンサ等を用い、原画像をスリット走査、ラスタ走査、ドラムスキャナ等によって走査読取りする装置や、あるいは写真式にワンショットで読取る装置等、各種の公知の画像読取装置がいずれも適用可能である。また、複数の、好ましくは原画像数の読取装置18を有し、一度に複数枚の原画像を読取るであっても良く、あるいは、1台の読取装置18によって順次原画像を読取るのもであってもよい。

【0042】図示例の記録装置10においては、ディジタイザを用いる、読取装置18にディスプレイを設け、マウス等によって指定する等の手段によって各原画像の主被写体を設定できるように構成してもよい。なお、主被写体の設定手段は、読取装置18に配置されるのに限定はされず、後述する線状画像処理装置20に配置されても良く、あるいは、読取った画像情報に応じて、読取装置18、あるいは線状画像処理装置20によって自動的に判断して主被写体を設定するものであってもよい。

【0043】読取装置18によって読取られた原画像aおよびbの画像情報は、線状画像処理装置20に転送される。線状画像処理装置20は、原画像aおよびbの画像情報を各原画像ごとに分割してレンチキュラ記録材料Fに記録すべき線状画像を形成(線状画像の電気的な形成)し、完成した立体画像をレンチキュラ記録材料Fの表側から鑑賞した際に正しく見えるように、各原画像の線状画像のレンチキュラ記録材料Fへの記録位置を設定し(線状画像の配列)、必要に応じて濃度や色バランスの調整、シャープネス等の画像処理を行って、画像形成装置14に立体画像記録の画像情報を転送する。

【0044】線状画像処理装置20においては、まず、読取装置18より送られた原画像aおよびbの画像情報より、各種の画像処理、つまり、色バランス、濃度バランス、シャープネス、輪郭強調等の各種の補正や画像処理の要・不要を判断し、必要に応じてこれらの画像処理を行う。なお、これらの補正や画像処理は、オペレータが入力してこれに応じて行うものであってもよく、装置の自動判断とオペレータによる入力を併用するものであってもよい。

【0045】次いで、読取装置18より送られた原画像aおよびbの画像情報より、原画像を分割して、記録す

べき線状画像を各原画像ごとに電氣的に形成する。前述のように、原画像の投映光を(レンチキュラ)記録材料の記録層に焼き付ける光学式の立体画像記録においては、各原画像の投映光を投映レンズを通して投映し、レンチキュラシートCによって各原画像の投映光を線状画像に分解して記録層に記録する(図12参照)。

【0046】これに対し、本発明の記録装置10は、原画像を光電的に読取って走査露光によって立体画像の記録を行うもので、読取装置18によって読取った原画像aおよびbより、電気信号処理による画像情報処理によって、記録する立体画像やレンチキュラシートCの仕様等に応じた、記録層Dに記録すべき、原画像を分割した状態となる線状画像を形成する。通常、読取装置18による画像情報は、読取装置18の読取り1ライン(1走査)に対応するライン画像情報として線状画像処理装置20に転送されるので、読取装置18による読取ラインと記録すべき線状画像とが対応している場合には、読取装置18からの画像情報より、あるいは、このライン画像情報を必要に応じて合成(あるいは分割)して、記録層Dに記録すべき線状画像、例えば、図2に示されるように、原画像aより線状画像 $a_1, a_2, a_3, a_4, \dots$ 、原画像bより線状画像 $b_1, b_2, b_3, b_4, \dots$ 等、それぞれの原画像を分割した状態となる線状画像を形成する。

【0047】線状画像の形成(原画像の分割)は、読取装置18の分解能(読取走査線数)、レンチキュラシートCのピッチP、レンチキュラシートCのピッチ数、立体画像の記録倍率(あるいは原画像サイズに対する記録サイズ)、レンチキュラ記録材料Fに入射する光ビームLのスポット径(実効書込みスポット径)、原画像の数、等の読取装置18による原画像の読取条件や立体画像の記録条件に応じて適宜行えばよい。

【0048】立体画像の記録条件、つまり、ピッチP等のレンチキュラシートCの仕様、記録する立体画像のサイズ、立体画像の記録倍率等、立体画像の各種の記録条件は、あらかじめオペレータが入力するものであっても良く、あるいは原画像のプレスキャン(先読み)や用いるレンチキュラ記録材料Fの選択等によって自動的に設定されるものであっても良い。あるいは両者を併用して記録条件を設定してもよい。

【0049】ただし、前述のように読取装置18による画像情報の読取りが、この線状画像に対応して行われ、好ましくは「読取走査線数=総レンチキュラレンズ数」であれば、この線状画像処理装置における線状画像の形成を省略してもよい。

【0050】このようにして形成された各原画像の線状画像の情報は、次いで配列装置24に転送されて、完成した立体画像をレンチキュラ記録材料Fの表側から鑑賞した際に正しく見える画像となるように配列、つまり各線状画像の記録位置が決定される。図示例においては、

原画像aおよびbを用いて立体画像を記録するので、レンチキュラシートCのピッチP内に配列される各原画像の線状画像の対応部分を組み合わせ、図3に示されるように、 $a_1, b_1, a_2, b_2, a, \dots$ のように各原画像の線状画像を順次配列する。

【0051】この各原画像の線状画像の配列順序は、原画像の記録（撮影）視差順序に応じて行われるものであり、例えば、撮影位置が左→右に向かって原画像a→bである場合には、線状画像の記録は、図3に示されるように、レンチキュラ記録材料Fを表にした（鑑賞する時と同じ状態）場合に、左→右に原画像a→bの線状画像を順次配列する。

【0052】なお、この線状画像の配列は、設定された主被写体（例えば、図2においては符号28）や、原画像の表裏等に応じて、最終的に記録層Dに形成した立体画像をレンチキュラシートCを介して鑑賞した際に、この画像が好適な立体画像となるように行われるのはもちろんである。

【0053】所定の順序に配列された各原画像の線状画像は、次いで形成された線状画像数（あるいは読取走査線数）、レンチキュラシートCのピッチP、記録倍率（あるいは、原画像と記録画像のサイズよりこれを設定しても良い）、原画像数、光ビームLのビームスポット系等に応じて、総レンチキュラレンズ数、線状画像の反復記録回数等の記録の仕様を設定し、これらに応じて画像情報を処理して画像形成装置14に転送する。

【0054】本発明の記録装置10において、このような線状画像処理装置20は、記録装置10に1つのみ設けられるのには限定されず、例えば、各原画像の個々に対して1つつづつ有するもの等、複数であってもよい。また、処理した画像情報を原画像ごとにメモリ（ラインメモリ）に記憶し、ここより画像形成装置に転送してもよい。

【0055】線状画像処理装置20より転送される線状画像情報は、光ビーム射出手段22の露光制御回路30に転送される。露光制御回路30は、線状画像処理装置20からの線状画像情報、つまりR（レッド）信号、G（グリーン）信号、およびB（ブルー）信号の情報を受け、この画像情報信号に応じて、D/A変換、様々な露光量補正や信号処理を行って、各色について1ライン分の各画素の露光量の演算を行い、各光源32（32R、32G、32B）について1ライン分の各画素の露光量（変調量）を決定して、その画像情報信号を非線形増幅器35に転送する。

【0056】非線形増幅器35は主にAOM（音響光学変調器）39の非線形性を補うためのものであり、非線形増幅器35によって補正された画像情報信号は、AOM39の駆動回路37（37R、37G、37B）に転送され、AOM39（39R、39G、39B）が駆動される。

【0057】一方、光源32は、レンチキュラ記録材料Fの記録層Dに設けられる感光層、例えばレッド（R）感光層、グリーン（G）感光層、およびブルー（B）感光層（図8参照）を感光する狭帯域波長の光を射出する光ビーム光源であって、光源32Rはレンチキュラ記録材料FのR感光層を露光する光ビーム L_R を、光源32Gは同G感光層を露光する光ビーム L_G を、光源32Bは同B感光層を露光する光ビーム L_B を、それぞれ一定の出力で射出する。

【0058】本発明に用いられる光ビームの光源には特に限定はなく、He-Neレーザのガスレーザや、各種の固体レーザ、半導体レーザ、LED等、各種の光ビーム光源のいずれであってもよく、レンチキュラ記録材料Fの記録層D等に応じて適宜選択すればよい。例えば、レンチキュラ記録材料Fの記録層Dが可視光領域に分光感度を有する場合には、R感光層に対応するHe-Neレーザ、G感光層に対応するArレーザ、およびB感光層に対応するHe-Cdレーザ等が光源として好適に用いられ、また、記録層がカラーフォス感光材料である場合には半導体レーザ（LD）等が光源として好適に用いられる。さらにライトバルブ等を用いても良い。

【0059】各光源より射出された光ビーム L_R, L_G, L_B は、それぞれに対応して配置されるビームエキスパンダ、コリメータレンズ等の光ビームの整形手段40（40R、40G、40B）によって光ビーム径等を調整される。

【0060】整形手段40を通過した各光ビームは、それぞれに対応するAOM39（39R、39G、39B）に入射する。ここで、各AOM39は、前述のように記録すべき画像（線状画像）に応じて駆動されているので、それぞれに対応するAOM39に入射した各光ビームは、記録する画像に応じて強度を変調される。なお、本発明の記録装置10に用いられる光変調器は図示例のAOM39には限定はされず、磁気光学変調器や電気光学変調器等、各種の光変調器がいずれも適用可能である。

【0061】光源32より射出され、AOM39によって変調された各光ビーム L_R, L_G, L_B は、ダイクロイックミラー42、44、およびミラー46より構成される合波光学系によって1本の光ビーム L に合波される。合波光学系によって複数の光ビームを1本の光ビームに合波し、これによってレンチキュラ記録材料Fを走査露光することにより、後述の光ビーム光学系24の構成を簡易なものとして、各光ビームの記録材料への入射位置の調整を容易かつ高精度に行うことができ、色ズレや画像のチラツキ等のない、また良好な立体視が得られる高画質の立体画像の記録を行うことができる。

【0062】図示例の合波光学系においてダイクロイックミラー42は光ビーム L_R の波長の光ビームを透過して他は反射する特性を、また、ダイクロイックミラー4

4は光ビームL₁。の波長の光ビームを反射して他は透過する特性を有するものであり、光ビームL₁はミラー46に反射され、ダイクロイックミラー44を透過してダイクロイックミラー42に反射されることにより、光ビームL₁はダイクロイックミラー44およびダイクロイックミラー42に反射されることにより、さらに光ビームL₁はダイクロイックミラー42を透過することにより、3本の光ビームは1本の光ビームLに合波される。

【0063】なお、本発明は、図示例のように複数の光ビームを合波して画像記録を行う、いわゆる合波型の光学系を用いるものには限定はされず、3種の光ビームが互いに異なる角度で進行し、レンチキュラ記録材料F上の同一の走査線上に異なる位置に結像して時間的に間隔をあけて走査線上を順次走査する、あるいは、レンチキュラ記録材料F上の略同一点に入射する、非合波方式の光学系を用いるものであってもよい。

【0064】このようにして合波された光ビームLは、光ビーム光学系24aおよび24bによって主走査方向に偏向され、副走査方向に搬送されるレンチキュラ記録材料Fに所定の角度で入射し、これを走査露光する。また、光ビームL光路の光ビーム射出手段22と光ビーム光学系24との間には、光路切替手段としての回動ミラー50が配置される。

【0065】図示例の記録装置10においては、原画像aの線状画像a₁、a₂、a₃、a₄……を記録する光ビーム光学系24aと、原画像bの線状画像b₁、b₂、b₃、b₄……を記録する光ビーム光学系24bとを有し、光ビーム光学系24aは線状画像a₁、a₂……等に応じて変調された光ビームL_aを所定の角度でレンチキュラシートCに入射させ、他方、光ビーム光学系24bは原画像bの線状画像b₁、b₂……等に応じて変調された光ビームL_bを所定の角度でレンチキュラシートCに入射させる。

【0066】光ビーム光学系24aは、基本的に、ミラー52a、ポリゴンミラー54a、およびfθレンズ56aより構成される。光ビーム射出手段22より射出され、回動ミラー50によって反射された光ビームL_aは、まず、ミラー52aによって所定の方向に反射され、光偏向器であるポリゴンミラー54aに入射して、主走査方向（図1紙面と垂直方向）に偏向される。

【0067】本発明の記録装置に用いられる光偏向器は図示例のポリゴンミラーには限定されず、ガルバノメータミラー、レゾナントスキャナ等、公知の各種の光偏向器のいずれを用いても良い。なお、必要に応じて、ポリゴンミラー54a（光偏向器）を挟んでシリンドリカルレンズやシリンドリカルミラー等のポリゴンミラー54aの面倒れ補正光学系が配置されても良いのはもちろんである。

【0068】主走査方向に偏向された光ビームL_aは、fθレンズ56aによってレンチキュラ記録材料F（記

録層D）の所定の位置に所定のビーム径で結像するように調整され、原画像aに応じた所定の角度でレンチキュラシートCに入射する。

【0069】一方、光ビームL_bに対応する光ビーム光学系24bは、同様にミラー52b、ポリゴンミラー54b、およびfθレンズ56bより構成され、原画像bの線状画像に応じて変調された光ビームL_bを原画像bに応じた所定の角度でレンチキュラシートCに入射する。

【0070】回動ミラー50は、公知の各種の手段によって図1に実線で示す位置と点線で示す位置とに回動して、光ビームL_aおよびL_bを、それぞれに対応する光ビーム光学系24aおよび24bに振り分けるものである。本発明の第1の態様の記録装置10は、光ビームL_aおよびL_bのそれぞれに対応する光ビーム光学系24aおよび24bを有し、回動ミラー50によって光ビームL_aおよびL_bをそれぞれに対応する光学系に1走査（1つの線状画像の記録）ごとに振り分けることにより、a₁、b₁、a₂、b₂、a₃、……と、原画像aおよびbの線状画像を交替で順次記録し、立体画像を記録する。

【0071】前述のように、両原画像の線状画像情報は、線状画像処理装置20でa₁、b₁、a₂、b₂、a₃、b₃、a₄、b₄……と配列され、順次光ビーム射出手段22に転送される。光ビーム射出手段22は転送された画像情報、例えば最初は線状画像a₁に応じて変調された光ビームを各LD32より射出し、合波して、光ビームL_aが回動ミラー50に入射する。ここで、光ビームL_aが入射する際には、回動ミラー50は図1に実線で示される位置に配置されているので、光ビームL_aは光ビーム光学系24aに入射して、原画像aに応じた角度でレンチキュラシートCに入射し記録層Dに線状画像a₁を走査露光する。

【0072】線状画像a₁の記録が終了すると、光ビーム射出手段22からは同様に線状画像b₁に応じて変調された光ビームL_bが射出されるが、この際には回動ミラー50は、回動して図1に点線で示される位置に配置されているので、光ビームL_bは光ビーム光学系24bに入射して、原画像bに応じた角度でレンチキュラシートCに入射し記録層Dに線状画像b₁を走査露光する。

【0073】線状画像b₁の記録が終了すると、回動ミラー50は再度回動して実線位置となり、同様に線状画像a₂が走査露光され、以下、同様にb₂、a₃、b₃、a₄、b₄……と原画像aと原画像bの線状画像が、交替で所定の順番で順次走査露光される。

【0074】ここで、レンチキュラ記録材料FはレンチキュラシートCの母線方向（レンチキュラレンズの長手方向）と主走査方向とを略一致した状態で、図示しない副走査搬送手段によって、主走査方向と略直交する副走

査方向（矢印 y 方向）に搬送されている。従って、主走査方向に偏向されている光ビーム L_a および L_b は結果的にレンチキュラ記録材料Fを2次元的に走査露光することが可能であり、図3に示されるように、線状画像処理装置20によって決定された記録位置に応じて、各原画像の線状画像 $a_1, b_1, a_2, b_2, a_3, \dots$ が、いわゆるライン順次で所定の位置に記録される。

【0075】レンチキュラ記録材料Fの副走査搬送手段には特に限定はなく、走査線を挟んで配置される2つのニップローラ対による方法、レンチキュラ記録材料Fを支持する露光ドラムと走査線を挟んで配置され前記露光ドラムを押圧する2つのニップローラとによる方法、サクシオン等によってレンチキュラ記録材料Fを所定の位置に固定してねじ伝動装置等によって移動する露光台を用いる方法、ベルトコンベアを用いる方法等、公知の各種のシート状物の搬送手段のいずれも方法であってもよい。

【0076】また、回動ミラー50は、両面に反射面を有し90°回動するものであってもよく、あるいは、片面にのみ反射面を有し180°回動するものであってもよい。なお、回動ミラー50の駆動方法には特に限定はなく、公知の各種の方法によればよい。

【0077】光路切替手段は図示例の回動ミラー50に限定されるものではなく、プリズム等、公知の各種の光ビーム光路の変更手段が各種適用可能である。

【0078】図1に示される例においては、光ビーム射出手段22より射出された光ビームをポリゴンミラー54aあるいは54bで主走査方向に偏向したが、本発明はこれには限定はされず、光ビーム射出手段22内にポリゴンミラー等の光偏向器を配置し、前記合波光学系によって1本に合波された光ビームを、次いで光偏向器によって主走査方向に偏向して光ビーム射出手段より射出し、その後、回動ミラー50等の光路切替手段で各光ビーム光学系に振り分ける構成であってもよい。

【0079】図1に示される記録装置10は、AOM39のような光変調器によって光ビームを変調するものであったが、本発明はこれには限定はされず、光源32の発光をパルス幅変調するものであってもよく、また、光源32を電氣的に強度変調するものであってもよい。図4に、このようなパルス幅変調による（立体画像）記録装置の例を示す。なお、図4に示される例においては、記録装置10と光ビーム変調の方法が異なる以外は、基本的に同じ構成を有するので、同じ部材には同じ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0080】図4に示される記録装置において、原画像の情報は光ビーム射出手段23に転送され、同様に各光源32（32R、32G、32B）について1ライン分の各画素の露光量が露光制御回路30によって決定される。次いで、この露光量の信号は変調回路36に転送される。変調回路36（36R、36G、36B）は予め

設定された所定繰り返し周期、例えば、1回当りの画素周期において光源32の発光をパルス幅変調するものである。この画像露光方式におけるパルス幅変調では、光源である光源32の光出力を一定に設定しておき、各画素毎に1画素周期内において光源32を連続発光させる時間すなわち1回（1画素）の連続露光時間をそれぞれ駆動回路34に出力する。

【0081】駆動回路38（38R、38G、38B）は、光源32を駆動するための駆動回路であって、パルス幅変調の場合、各画素に対して設定された時間だけ、各光源毎に予め設定された光出力に対する駆動電流を光源32に流す。この結果光源32は、それぞれ各光源毎に予め設定された光出力で各光源について i 画素に応じて決定された時間だけ発光する。これが1ラインに渡って行われて光源32は1ラインの露光を行う。

【0082】光源32より射出された各光ビーム L_a, L_b 、および L_c は、それぞれに対応して配置される整形手段40（40R、40G、40B）によって整形され、次いで、後述する光ビーム合波系によって1本の光ビーム合波され、同様にレンチキュラ記録材料Fを走査露光する。

【0083】図5に、本発明の立体画像記録方法を実施する本発明の立体画像記録装置の第2の態様の一例を概念的に示す。本発明の第2の態様の立体画像記録装置（以下、記録装置とする）70は、レンチキュラ記録材料Fの各感光層、例えばR、G、およびBの各感光層の露光に対応する光ビーム L_a, L_b 、および L_c を複数、好ましくは原画像数に分割して、分割した光ビームごと（好ましくは各原画像に対応して）に設けられる光ビーム光学系によって、記録する原画像に応じて個々に変調して、所定の角度でレンチキュラシートCに入射し、複数の原画像の線状画像を同時に記録する。なお、図5に示される記録装置70において、前記本発明の記録装置の第1の態様と同じ部材には同じ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0084】記録装置70は、前述の記録装置10と同様に、原画像を読み取って画像処理し、その画像情報に応じて変調した光ビームをレンチキュラシートCの母線方向と一致する主走査方向（図5紙面に垂直方向）に偏向し、他方、主走査方向と略直行する副走査方向（図5矢印 y 方向）に搬送されるレンチキュラ記録材料Fを2次元的に走査して立体画像を記録するものである。

【0085】このような記録装置70は、基本的に、原画像aおよびbを読み取り、記録すべき画像情報に処理する画像処理手段12と、光ビームの光源32（32R、32G、32B）と、各光源32より射出された光ビームを分割するビームスプリッタとしてのハーフミラー76（76R、76G、76B）と、ハーフミラー76によって分割された光ビームを、記録する原画像（その線状画像）に応じて変調する原画像aに対応する光ビーム

変調手段77aおよび原画像bに対応する光ビーム変調手段77bと、各光ビーム変調手段より射出された光ビームを主走査方向に偏向して、所定の角度でレンチキュラシートCに入射する、原画像aに対応する光ビーム光学系78aおよび原画像bに対応する光ビーム光学系78bと、レンチキュラ記録材料Fの搬送手段より構成される。

【0086】記録装置70において、原画像aおよびbは前述の記録装置10と同様に画像処理手段12の読取装置18で読取られ、その画像情報が線状画像処理装置72に転送される。なお、この際に主被写体の設定等を行ってもよいのは前述のものと同様である。線状画像処理装置72は、まず、前述の線状画像処理装置と同様、読取装置18によって読み取られた原画像aおよびbの画像情報より、レンチキュラ記録材料Fに記録すべき線状画像を形成する。

【0087】各原画像ごとに形成された線状画像は、次いで、完成した立体画像をレンチキュラ記録材料Fの表側から鑑賞した際に正しく見える画像となるように、レンチキュラ記録材料Fへの記録位置が、記録装置10と同様、前述の図3に示されるように決定される。ここで、本発明の第2の態様の記録装置70は、原画像の個々に対応して配備される、光ビーム変調手段77aおよび光ビーム変調手段77bと、光ビーム光学系78aおよび光ビーム光学系78bとを有し、それぞれの原画像が対応する系によって各原画像の線状画像の記録を別々に行うので、前述の第1の態様のように、原画像aおよびbの線状画像を $a_1, b_1, a_2, b_2, a_3, \dots$ と配列することはなく、原画像aの線状画像は a_1, a_2, a_3, a, \dots 、原画像bの線状画像は b_1, b_2, b_3, b, \dots と、別々に配列される。

【0088】所定の順序に配列された各原画像の線状画像情報は、次いで、前述の記録装置10と同様に、レンチキュラシートCのピッチPや、画像記録倍率、画像サイズ等に応じて、レンチキュラ記録材料Fに記録すべき画像情報に処理される。このようにして処理された各原画像の（線状）画像情報は、それぞれに対応する光ビーム射出装置、つまり、原画像aの画像情報Saは光ビーム射出装置77aの露光制御回路30aに、他方、原画像bの画像情報Sbは光ビーム射出装置77bの露光制御回路30bに、それぞれ送られる。ここで、本発明の第2の態様の記録装置70においては、光ビーム変調手段77aおよび光ビーム変調手段77b、光ビーム光学系78aおよび78bによって原画像aおよびbの線状画像を同時に記録するものであり、同時に記録される画像の画像情報、例えば図5の記録装置70のように両原画像に対応する光ビーム（LaおよびLb）がレンチキュラシートCの同じレンチキュラレンズに入射する場合には、図3に示される線状画像 a_1 と b_1 の画像情報、同 a_2 と b_2 の画像情報、等は同時にそれぞれの露光制

御回路30に送られる。

【0089】光ビーム変調手段77aおよび77bにおいては、前述の記録装置10と同様露光制御回路30aおよび30bによって露光量（変調量）が決定され、次いで、画像情報信号が非線形増幅器35aおよび35bによってAOM（音響光学変調器）39の非線形性を補うように補正され、AOM39の駆動回路37（37aR, 37aG, 37aBおよび37bR, 37bG, 37bB）に転送され、AOM39（39aR, 39aG, 39aBおよび39bR, 39bG, 39bB）が駆動される。

【0090】一方、各光ビームの光源32（32R, 32G, 32B）は、前述の記録装置10と同様、レンチキュラ記録材料Fの記録層Dに設けられる感光層、例えばレッド（R）感光層、グリーン（G）感光層、およびブルー（B）感光層を感光する狭帯域波長の光を射出する光ビーム光源であって、光源32Rはレンチキュラ記録材料FのR感光層を露光する光ビーム L_r を、光源32Gは同G感光層を露光する光ビーム L_g を、光源32Bは同B感光層を露光する光ビーム L_b を、それぞれ一定出力で射出する。

【0091】光源32より射出された各光ビーム L_r, L_g, L_b および L_a は、それぞれに対応して配置されるコリメータレンズやビームエクステンダ等の整形手段82（82R, 82G, 82B）によって平行光に整形され、ビームスプリッターであるハーフミラー76に入射する。なお、本発明の第2の態様に用いられる光源にも特に限定はなく、He-Neレーザ等のガスレーザや、各種の固体レーザ、半導体レーザ、LED等、各種の光ビーム光源のいずれであってもよく、レンチキュラ記録材料Fの記録層D等に応じて適宜選択すればよい。

【0092】ハーフミラー76（76R, 76G, 76B）は、光源32より射出された光ビーム L_r, L_g, L_b および L_a をそれぞれ分割して、原画像aおよびbのそれぞれの露光に対応する光ビームとする。つまり、ハーフミラー76Rは光ビーム L_r を半分透過して半分反射することにより2つに分割して、原画像aの記録に対応する光ビーム L_{ar} と原画像bの記録に対応する光ビーム L_{br} に、以下、同様にして、ハーフミラー76Gは光ビーム L_g を分割して、原画像aの記録に対応する光ビーム L_{ag} と原画像bの記録に対応する光ビーム L_{bg} に、ハーフミラー76Bは光ビーム L_b を分割して、原画像aの記録に対応する光ビーム L_{ab} と原画像bの記録に対応する光ビーム L_{bb} に、それぞれ分割する。

【0093】図示例の記録装置70において、分割された光ビームのうち原画像aに対応する光ビーム L_{ar}, L_{ag}, L_{ab} および L_a は、光ビーム変調手段77aのそれぞれに対応するAOM（音響工学変調器）39aR, 39aGおよび39aBに直接入射し、他方、光ビーム L_{br}, L_{bg}, L_{bb} および L_b は、それぞれに対応して配備

されるミラー82R、82Gおよび82Bによって所定の方向に反射され、それぞれに対応するAOM39bR、39bGおよび39bBに入射する。

【0094】ここで、各AOM39は前述のようにそれぞれの光ビームが記録する画像に応じて駆動されているので、それぞれに対応するAOM39を通過する光ビームLは、記録する画像に応じて強度が変調される。なお、前述の記録装置10と同様、用いられる光変調器は図示例のAOM39には限定はされず、磁気光学変調器や電気工学変調器等、各種の光変調器がいずれも適用可能である。

【0095】AOM39によって記録する画像に応じて変調された各光ビームは、前述の記録装置10と同様、光ビーム変調手段77aにおいては、ミラー46a、ハーフミラー42aおよび44aより構成される合波光学系によって、他方、光ビーム変調手段77bにおいてはミラー46b、ハーフミラー42bおよび44bより構成される合波光学系によって合波され、それぞれ、原画像aの画像記録を行う光ビームLaと、原画像bの画像記録を行う光ビームLbとされる。

【0096】光ビームLaおよびLbは、それぞれに対応する光ビーム光学系78aおよび78bにおいて、光偏向器であるポリゴンミラー54aおよび54bによって主走査方向（図5紙面に垂直方向）に偏向され、ミラー84aおよび84bによってレンチキュラシートCへの入射角度が記録する原画像に応じた所定の角度となる方向に反射され、fθレンズ56aおよび56bによってレンチキュラ記録材料F（記録層D）の所定の位置に所定のビーム径で結像するように調整され、レンチキュラ記録材料Fを走査露光する。

【0097】ここで、レンチキュラ記録材料Fは、前述の記録装置10と同様に搬送手段によって主走査方向と略直交する副走査方向（図5矢印y方向）に搬送されているので、光ビームLaおよびLbは結果的にレンチキュラ記録材料Fを2次元的に走査し、図3に示されるように、原画像aおよびbの線状画像が対応する位置に記録される。前述のように、図示例の記録装置70は光ビームLaと光ビームLbによって原画像aおよびbの線状画像を同時に記録するものであり、両光ビームはレンチキュラシートCの同じレンチキュラレンズに入射する。従って、図3に示される線状画像a₁とb₁、同a₂とb₂、……等は同時に記録される。

【0098】図6に、本発明の立体画像記録方法を実施する本発明の立体画像記録装置の第3の態様の一例を概念的に示す。本発明の第3の態様の立体画像記録装置（以下、記録装置とする）90は、記録する原画像（その線状画像）に対応する光ビーム射出手段および光ビーム光学系を組み合わせた画像形成手段を複数、好ましくは原画像数有し、複数の原画像の線状画像を同時に記録して立体画像を記録する。なお、図6に示される記録装置

90において、前記本発明の第1および第2の態様の記録装置と同じ部材には同じ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0099】図6に示される記録装置90は、前述の第1および第2の態様の記録装置と同様、原画像を読み取って画像処理し、その画像情報に応じて変調した光ビームをレンチキュラシートCの母線方向と一致する主走査方向（図6紙面に垂直方向）に偏向し、他方、主走査方向と略直行する副走査方向（図6矢印y方向）に搬送されるレンチキュラ記録材料Fを2次元的に走査して立体画像を記録するものである。

【0100】このような記録装置90は、基本的に、原画像aおよびbを読み取り、記録すべき画像情報に処理する画像処理手段12と、原画像aに対応する、記録画像に応じて変調された光ビームLaを射出する光ビーム射出手段22a、および光ビーム射出手段22aより射出された光ビームLaを主走査方向に偏向して所定の角度でレンチキュラ記録材料Fに入射する光ビーム光学系78aを有する画像形成手段と、同様に、原画像bに対応する光ビーム射出手段22b、および光ビーム光学系78bを有する画像形成手段と、レンチキュラ記録材料Fを副走査方向に搬送する搬送手段とから構成される。

【0101】記録装置90において、各原画像は前述の記録装置70と同様に、画像処理手段12の読取装置18で読取られ、その画像情報が線状画像処理装置72に転送されて画像処理され、原画像aの線状画像はa₁、a₂、a₃、a₄、……、原画像bの線状画像はb₁、b₂、b₃、b₄、……と、別々に配列される。

【0102】このようにして処理された各原画像の（線状）画像情報は、それぞれに対応する光ビーム射出装置、つまり、原画像aの画像情報Saは光ビーム射出装置22aに、他方、原画像bの画像情報Sbは光ビーム射出装置22bに、それぞれ送られる。

【0103】光ビーム射出装置22aおよび22bは、前述の図1に示される記録装置10に配備される光ビーム射出装置22と同様の構成を有するものであり、転送された画像情報に応じて光源32より射出されたR、G、およびBの各感光層の露光に対応する光ビームをAOM39によって変調し、ダイクロイックミラー42および44、ミラー46より形成される合波光学系によって1本の光ビームに合波して、それぞれ光ビームLaおよびLbとする。

【0104】光ビーム射出装置22aおよび22bより射出された光ビームLaおよびLbは、それぞれに対応する光ビーム光学系78aおよび78bに入射し、ポリゴンミラー54aおよび54bによって主走査方向に偏向され、ミラー84aおよび84bに所定の方向に反射され、fθレンズ56aおよび56bによって所定の位置に所定のビーム系で結像するように調整されて、所定の角度でレンチキュラシートCに入射してレンチキュラ

記録材料Fを走査露光する。

【0105】なお、本発明の第3の態様の記録装置90も、前述の第2の態様の記録装置70と同様に、原画像aおよびbの線状画像を同時に記録するものであり、また、光ビームL aおよびL bはレンチキュラシートCの同じレンチキュラレンズに入射するので、線状画像a₁とb₁の画像情報、同a₂とb₂の画像情報等は同時にそれぞれの露光制御回路30に送られ、また、線状画像a₁とb₁、同a₂とb₂、……等は同時に記録される。

【0106】また、図示例の記録装置90は、図1に示される記録装置10と同様にAOM39等の光変調器を用いて光ビームを変調するものであるが、本発明の第3の態様の記録装置90においても、図4に示される記録装置と同様、光源の発光パルスを変調するパルス幅変調によって立体画像の記録を行ってもよい。

【0107】このような本発明の記録装置の第1～第3の態様は、記録する線状画像に応じて変調された光ビームを、原画像ごとに設定される所定の角度でレンチキュラシートCに入射して線状画像の記録を行うものであるが、各原画像の線状画像を記録する光ビームLのレンチキュラシートCへの入射角度は、レンチキュラレンズの曲率、レンチキュラシートの1ピッチP、原画像数等を加味して、できあがった立体画像の鑑賞条件を想定して、レンチキュラ記録材料F（レンチキュラシートC）の仕様や原画像の撮影条件等に応じて適宜決定される。なお、いかなる場合であっても、光ビームはレンチキュラシートを構成するレンチキュラレンズの曲率中心を通過するように構成されるのが好ましい。

【0108】また、各原画像の線状画像を記録する複数の光ビームL（例えば、前述の光ビームL aおよびL b）はレンチキュラ記録材料の同じピッチ（レンチキュラレンズ）に入射するのに限定はされず、となりのピッチ、あるいは1ピッチ、2ピッチ以上離れた位置に入射するものであってもよい。

【0109】本発明の第1～第3の態様の記録装置においては、光ビーム光学系に配置される光学部材、つまり、ミラー、ポリゴンミラー、fθレンズ等の各種の光学部材の位置や角度を調整可能に構成して、光ビームの光路長、光ビームのレンチキュラシートCへの入射角度や位置等を調整可能として、ピッチPや曲率等のレンチキュラシートCの仕様変更、原画像数の増減、同一ピッチP内への走査回数の増減、線状画像の記録位置や記録間隔の調整等に対応可能に構成しても良い。

【0110】また、上記各実施例においては、レンチキュラ記録材料Fを副走査方向に搬送することにより、主走査方向に偏向した光ビームによってレンチキュラ記録材料Fを2次元的に走査したが、本発明はこれには限定はされず、光ビーム射出装置22等を副走査方向に移動することにより、主走査方向に偏向した光ビームとレン

チキュラ記録材料Fとを相対的に移動して、光ビームLによってレンチキュラ記録材料Fを2次元的に走査するものであってもよい。

【0111】なお、主走査方向とレンチキュラシートCの母線方向は必ずしも一致する必要はなく、副走査方向と母線方向とを一致させて画像記録を行ってもよいのはもちろんであるが、画像処理が比較的容易である点、1つの線状画像を連続的に記録できる点等において、図示例のように主走査方向と母線方向とを一致させたほうが有利で、かつ、高画質な立体画像の記録が期待できる。

【0112】前述のように、前述の本発明の記録装置10、70および90は、光ビームLを主走査方向に偏向して、レンチキュラ記録材料Fと光ビームとを主走査方向と略直行する副走査方向に相対的に移動することにより、レンチキュラ記録材料Fに画像記録を行う。また、レンチキュラシートCの母線方向と主走査方向とが略一致した状態となっている。そのため連続的にレンチキュラ記録材料Fを搬送すると、光ビームLが画成する走査線SLが結果的にレンチキュラシートCの母線に対して斜めになってしまう。

【0113】通常の画像記録装置であれば、この走査線SLのズレは大きな問題となることはないが、本発明のようにレンチキュラシートCを用いた立体画像の記録においては、母線に対する走査線SLのズレは大きな画質劣化の原因となり、また、光ビームLの主走査速度に対して、レンチキュラ記録材料Fの副走査速度が大きい場合や、レンチキュラシートのピッチPが小さい場合には、走査線SLが2ピッチにまたがって画成されてしまう場合もある。そのため、副走査速度と主走査速度との関係より、走査線SLのズレ角度を計算し、光ビームLの主走査方向xを走査線SLと母線方向とが一致するような角度θで設定してもよい。

【0114】図7に示されるように、レンチキュラ記録材料Fの主走査方向の幅をH、副走査速度をV、主走査速度をvとした際に、光ビームLの走査開始点と終点との副走査方向のズレΔyは、

$$\Delta y = H \times (V/v)$$

で示することができる。従って、画成される走査線SLの角度θは、

$$\theta = \Delta y / H = V/v$$

となる。この角度θを加味して主走査方向xを設定することにより、光ビームによって画成される走査線SLとレンチキュラシートCの母線とをほぼ一致させることができ、良好な立体画像の記録を行うことができる。なお、この調整はレンチキュラ記録材料Fの角度を調整して行ってもよい。

【0115】走査線SLとレンチキュラシートCの母線とを一致させる方法は、上記方法には限定されず、例えば、レンチキュラ記録材料Fを、搬送および停止を繰り返

返して副走査搬送し、停止時に光ビームLによる画像記録を行うように、レンチキュラ記録材料Fの搬送および光ビームの変調（画像記録）を制御してもよい。

【0116】レンチキュラシートCを用いた立体画像記録においては、良好な立体画像を得るためには、レンチキュラシートCの1ピッチP内に正確に所定の線状画像（図示例においては2つの線状画像）を記録することが重要である。そのため、本発明においては、レンチキュラ記録材料Fの画像記録の位置合わせ手段を有するのが好ましい。

【0117】位置合わせ手段には特に限定はなく、レンチキュラ記録材料Fにスプロケットホールやノッチ等の検出手段を形成し、あるいはレンチキュラシートの凹凸に合わせて発光素子と受光素子とを配置して、発光素子からの検出光がこれらを通することによる光量変化より記録位置を合わせる光学的な方法であってもよく、また前記凹凸を機械的にあるいは空気等によって検出する方法であってもよい。あるいは、レンチキュラ記録材料Fに形成したスプロケットホールやノッチ等の検出手段を機械的な方法で検出する方法や、レンチキュラ記録材料Fの搬送ローラ等にエンコーダ等を配設して記録材料の位置を検出して、画像記録の位置合わせを行う方法等も好適に例示される。

【0118】このような画像記録の位置合わせは、記録開始時のみに行うものであってもよく、光検出等による検出を周期的あるいは連続的にを行い、検出結果をフィードバックして周期的あるいは連続的に画像記録の位置合わせを行ってもよい。

【0119】以上説明した例においては、1台の、あるいは複数の読取装置18によって、複数枚の原画像を読取り、レンチキュラ記録材料Fに各原画像の線状画像の記録を順次に、あるいは同時に行うものであるが、線状画像の記録は、全原画像の読取り後に行うものであってもよく、あるいは、原画像の読取りと画像記録とを平行して行うものであってもよい。

【0120】全原画像の読取りを行った後に線状画像の記録を行う場合には、画像処理手段12、あるいは画像形成手段14にメモリを設けて、全原画像を読み取った後、あるいは画像情報を処理した後に、この画像情報をメモリに記憶して線状画像の記録を順次行う。なお、この場合において、画像処理手段12に設けられる読取装置18および線状画像処理装置20は、それぞれ1つであっても複数有するものであってもよい。

【0121】また、原画像の読取りと線状画像の記録とを平行して行う場合には、複数の読取装置18において原画像aおよびbの1走査線あるいは1線状画像分（それ以上でもよい）の読取りが行われると、その画像情報は、線状画像処理装置20に順次転送され、線状画像の形成、配列（記録位置の決定）等の画像処理が行われ、処理が終了した画像情報は、画像形成手段14（光

ビーム射出手段22等）に順次転送される。画像情報を受けた画像形成手段14は、送られた画像情報に応じて線状画像を記録し、 $a_1, b_1, a_2, b_2, \dots$ と図3に示されるように、原画像aおよびbの線状画像の記録が行われる。つまり、この態様においては、原画像aおよびbの読取りに対して、1～数走査線遅れた状態で線状画像の記録が平行して行われる。

【0122】図8に、本発明の立体画像記録装置の第4の態様が概念的に示される。なお、図8に示される例においても、前述の記録装置10等と同じ部材には同じ番号を付し、その説明は省略する。本発明の第4の態様の記録装置100は、円柱状のドラム102にレンチキュラ記録材料を巻き付けるように保持し、ドラム102を回転することにより主走査を行う、いわゆるドラムスキャナによる記録装置である。なお、前述の本発明の第1～第3の態様の立体画像記録装置においても、このようなドラムスキャナを利用してもよいのはもちろんである。

【0123】図示例の記録装置100においては、レンチキュラシートCの母線方向と円周方向とを一致してドラム102にレンチキュラ記録材料Fを巻き付けて固定し、ドラム102を円周方向（図8矢印x方向）に回転することにより、主走査方向とレンチキュラシートCの母線方向とを略一致させて主走査を行い、かつ、ドラム102を相対的に図8矢印y方向に移動することにより、副走査を行って、レンチキュラ記録材料Fを光ビームLによって2次的に走査可能とする。

【0124】図8に示される記録装置100においては、前述の図1に示される記録装置10と同様に、読取装置18と線状画像処理装置20（共に図示せず）とを有する画像処理手段12によって、原画像が読み取られ、線状画像の形成、各線状画像のレンチキュラ記録材料Fの記録位置の決定等の画像処理が行われ、記録すべき線状画像情報の信号として光ビーム射出手段22に転送される。光ビーム射出手段22は、前述の例と同様、転送された線状画像の画像情報に応じて3種の光ビームを変調し、これを合波して光ビームLとして射出する。

【0125】ここで、本発明の第4の態様の記録装置100においては、光ビーム射出手段22とドラム102（レンチキュラ記録材料F）との間には、光ビームLを屈折させ、記録する原画像に応じた角度でレンチキュラシートCに入射させる、光ビームLの光路変更手段104が配置されている。

【0126】図9に、光路変更手段104とその作用を概念的に示す。光ビーム射出手段22からは、前述の第1の態様の記録装置10と同様、原画像aおよびbの線状画像に応じて変調された光ビームLaおよびLbが交互に射出される。光路変更手段104は、直進してくる光ビームLaおよびLbの光路を所定方向に変更し、記録する原画像に応じた角度でレンチキュラシートCに

入射せしめるものである。

【0127】図示例の光路変更手段104は、光ビームL aの屈折に対応する半円形のレンズ106 aと、光ビームL bの屈折に対応する半円形のレンズ106 bとを組み合わせ、円盤状の形状を有するものであり、回転軸108を中心に図9矢印z方向（あるいは逆方向）に回転可能に構成される。ここで、光ビームL aに対応するレンズ106 aは直線端方向に漸次厚さが増加するくさび形状を有し光ビームL aを副走査方向に屈折し、他方、レンズ106 bは逆に直線端方向に漸次厚さが減少するくさび形状を有し、光ビームL bを副走査方向と逆方向に屈折する。

【0128】つまり、図示例の記録装置100においては、原画像aの線状画像を記録する際には、図9(a)に示されるように光路変更手段104のレンズ106 aを光ビームLの光路に装入し、光ビームL aを副走査方向に屈折して、原画像aに応じた所定の角度でレンチキュラシートCに入射する。原画像aの線状画像の記録を終了すると、光路変更手段104は矢印z方向に回転して、図9(b)に示されるようにレンズ106 bを光ビームLの光路に装入し、光ビームL bを副走査方向と逆方向に屈折して、原画像bに応じた所定の角度でレンチキュラシートCに入射し、原画像bの線状画像を記録する。原画像bの線状画像の記録を終了すると、光路変更手段104は再度回転して、レンズ106 aを光ビームLの光路に装入し、同様に原画像aの線状画像の記録を行う。この動作を繰り返すことにより、原画像aと原画像bの線状画像の記録を交互に行い、立体画像を記録する。

【0129】ここで、記録装置100においては、光ビームL aおよびL bはレンチキュラシートCの同ピッチには入射せず、異なるピッチに入射して線状画像の記録を行う。例えば図9に示される例においては、光ビームL bは光ビームL aに対して副走査方向に2ピッチ遅れた位置に入射する。従って、画像処理手段12（線状画像処理手段20）からは、この記録位置の違いに応じた順序で各線状画像の画像情報が光ビーム射出手段22に転送される。

【0130】このような本発明の第4の態様の記録装置においては、光路変更手段104の仕様を変更することにより、原画像数の増減に対応することができる。図10に、3原画像の立体画像の記録に対応する光路変更手段の一例が示される。

【0131】図10に示される例においては、光路変更手段110は、原画像aに対応するレンズ106 a、および原画像bに対応するレンズ106 bに、さらに、中央の9原画像cに対応する、光ビームLを全く屈折させないレンズ106 cを有するものであり、前述の光路変更手段104と同様、記録する原画像の線状画像に応じて回転軸108を中心に回転して、それぞれに応じたレ

ンズ106を光ビームLの光路に挿入し、図11に示されるように、原画像に応じた所定の角度で光ビームL a、L b、およびL cをレンチキュラシートCに入射する。

【0132】光路変更手段104（110）の回転方法には特に限定はなく、ステッピングモータを用いる方法等、光ビームLの光路を妨害することがなければ、各種の円盤状物の回転方法がいずれも適用可能である。

【0133】また、光路変更手段は、図示例のようなレンズを用いるものには限定はされず、ミラーやプリズムを用いたものであっても良く、あるいは、これらを組み合わせたものであってもよい。

【0134】なお、本発明の第4の態様においても、各光ビームのレンチキュラシートCへの入射角度は、原画像の撮影条件、レンチキュラシートCの曲率等に応じて適宜設定すればよい。

【0135】さらに、本発明の第4の態様においても、主走査方向とレンチキュラシートCの母線とを一致するために、図7に示されるような走査線SLの角度調整や、ドラム102の移動を搬送および停止を繰り返して、停止時に光ビームLによる画像記録を行うように、レンチキュラ記録材料Fの搬送および光ビームの変調（画像記録）を制御してもよい。

【0136】また、副走査はドラム102を移動するものには限定はされず、光ビーム射出装置22を矢印y方向に移動して、副走査を行ってもよい。

【0137】以上説明した本発明の（立体画像）記録装置においては、1回の副走査で全原画像の線状画像の記録を行うものであっても良く、あるいは、複数回の副走査で全原画像の線状画像の記録を行うものであってもよい。

【0138】このような、レンチキュラシートCを用いて立体視を得る画像記録においては、記録される線状画像の線幅を適量ずつ拡大（線巾拡大）することが効果的であることが知られており、好ましくは、各原画像の線状画像によって1ピッチPを間隙や重なり無く埋める、つまり、図3に示される例においては、 $a_1 + b_1 = P$ となるように、各線状画像の線幅を調整するのが好ましい。

【0139】本発明の（立体画像）記録装置において、線巾拡大の方法には特に限定はないが、例えば、レンチキュラ記録材料Fの上に同様の仕様のレンチキュラシートをピッチを合わせて重ね、さらには、前述のようにミラーやポリゴンミラー等の角度を調整可能として、あるいはレンチキュラシートFの角度を調整可能として光ビームの入射角度を調整する、等の方法が例示される。また、前記本発明の第4の態様においては、光路変更手段104に光ビーム径を漸次拡径するレンズ性を持たせ、線巾拡大を行ってもよい。

【0140】以上説明した本発明の立体画像記録装置

は、画像処理手段 12 と、光ビーム射出手段や光ビーム光学系等とが接続して構成されるものであったが、本発明はこれには限定はされず、画像処理手段 12 と光ビーム射出手段等とを別体、あるいは読取装置 18 のみ別体に構成する等により、画像処理手段 12 等から出力される画像情報を、フロッピーディスクや光ディスク等の記録媒体に保存して、この記録媒体を介して光ビーム射出手段等に原画像の線状画像情報を供給するものであってもよい。

【0141】このようにして立体画像の記録が行われたレンチキュラレンチキュラ記録材料 F は、記録材料（感光層）種に応じた現像処理が施され、レンチキュラシート C を用いた立体画像とされる。なお、記録層 D の下面に形成されるアンチハレーション層は現像処理によって無色となるのはもちろんである。また、画像記録終了後、現像処理の前および／または後に、必要に応じて、レンチキュラ記録材料 F の裏面に白色層、保護層等を形成してもよい。

【0142】以上、本発明の立体画像記録方法および立体画像記録装置について詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良および変更を行ってもよいのはもちろんである。

【0143】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、レンチキュラシートの裏面に記録層を有するレンチキュラ記録材料に、直接画像記録を行うことができるので、記録材料に原画像の線状画像を記録した後に、記録材料とレンチキュラシートとを高精度に位置合わせして貼り合わせるという熟練と手間と時間のかかる作業を行う必要がなく、従来の走査露光による立体画像記録装置に対して極めて高い効率で立体画像の記録を行うことができる。

【0144】しかも、原画像を光電的に読取って、画像情報に応じて変調された光ビームによってレンチキュラ記録材料を走査露光して立体画像の記録を行うので、電気的な画像情報処理や簡単な光学系の調整によって、画像記録領域や画像濃度等の変更や調整も容易に行うことができる。そのため、原画像数の増減、レンチキュラシートの仕様変更、記録画像の倍率変更やシェーディング等の画像処理、記録画像のサイズ変更、色バランスや濃度バランスの調整等にも容易に対応することができる。

【0145】従って、本発明によれば極めて良好な作業性で、しかも、レンチキュラシートの仕様や記録画像サイズ等に応じ、かつ各種の画像処理を行った高画質な立体画像を、高い自由度で記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の立体画像記録装置の第 1 の態様の一例を概念的に示す図である。

【図 2】 本発明の立体画像記録装置における原画像か

らの線状画像の形成を概念的に示す図である。

【図 3】 図 1 に示される立体画像記録装置におけるレンチキュラ記録材料への線状画像の記録を概念的に示す図である。

【図 4】 本発明の立体画像記録装置の第 1 の態様の別の例を概念的に示す図である。

【図 5】 本発明の立体画像記録装置の第 2 の態様の一例を概念的に示す図である。

【図 6】 本発明の立体画像記録装置の第 3 の態様の一例を概念的に示す図である。

【図 7】 本発明の立体画像記録装置における母線に対する走査線の補正方法を説明するための線図である。

【図 8】 本発明の立体画像記録装置の第 4 の態様の一例を概念的に示す図である。

【図 9】 (a) および (b) は、図 8 に示される立体画像記録装置の光路変更手段とその作用を概念的に示す図である。

【図 10】 本発明の立体画像記録装置の第 4 の態様に用いられる光路変更手段の別の例を概念的に示す図である。

【図 11】 図 10 に示される光路変更手段の作用を概念的に示す図である。

【図 12】 従来のレンチキュラ記録材料への画像記録を示す線図である。

【図 13】 レンチキュラ記録材料に記録された画像の立体視の原理を示す線図である。

【図 14】 従来の走査露光による立体画像作製の作業を示す線図である。

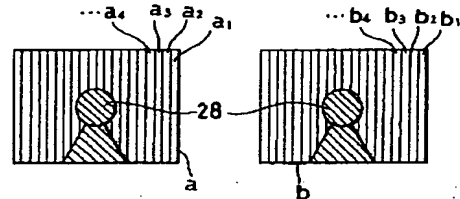
【符号の説明】

- 10、70、90、100 立体画像記録装置
- 12 画像処理手段
- 18 読取装置
- 20、72 線状画像処理装置
- 22、23 光ビーム射出手段
- 24、78 光ビーム光学系
- 28 主被写体
- 30 露光制御回路
- 32 光源
- 35 非線形増幅器
- 36 変調回路
- 37、38 駆動回路
- 39 音響光学変調器 (AOM)
- 40、82 整形手段
- 42、44 ダイクロイックミラー
- 46、52、82、84 ミラー
- 50 回動ミラー
- 54 ポリゴンミラー
- 56 $f\theta$ レンズ
- 76 ハーフミラー
- 77 光ビーム変調装置

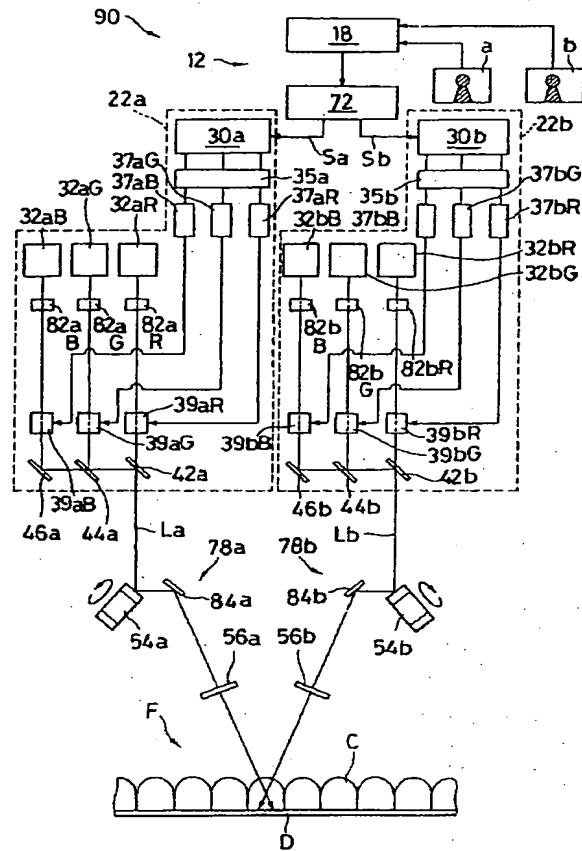
32

- * C レンチキュラシート
D 記録層
F レンチキュラ記録材料

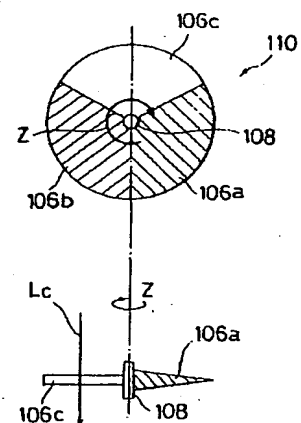
【圖2】



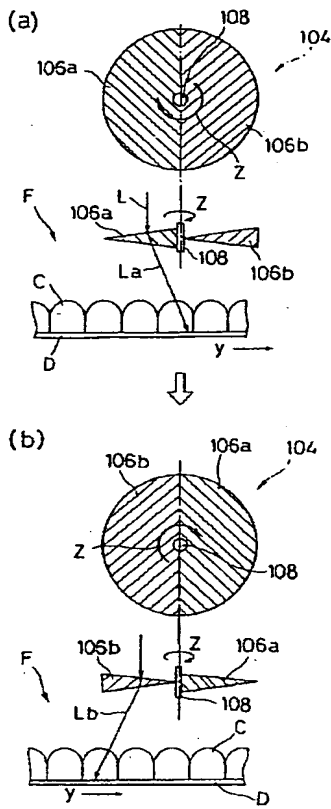
【図6】



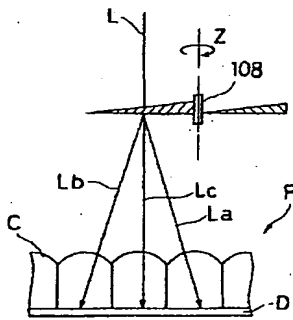
【圖 10】



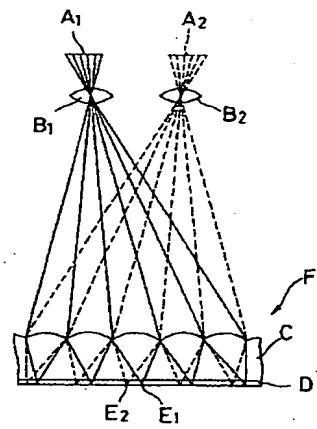
【図9】



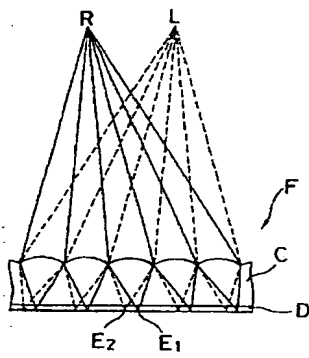
【図11】



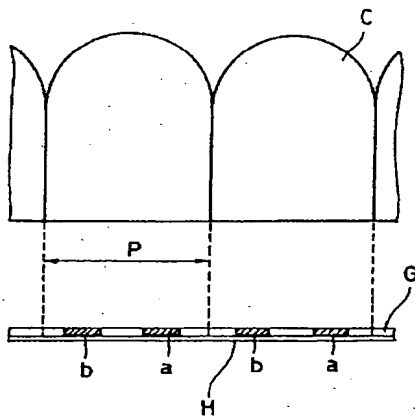
【図12】



【図13】



【図14】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成8年(1996)12月24日

【公開番号】特開平5-232605

【公開日】平成5年(1993)9月10日

【年通号数】公開特許公報5-2327

【出願番号】特願平4-35355

【国際特許分類第6版】

G03B 35/18

【F I】

G03B 35/18

6830-2H

【手続補正書】

【提出日】平成7年12月13日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項6

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項6】同じ原画像を記録する光ビームが、合波されて1本の光ビームとされている請求項2～5のいずれかに記載の立体画像記録装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正内容】

【0057】一方、光源32は、レンチキュラ記録材料Fの記録層Dに設けられる感光層、例えばレッド(R)感光層、グリーン(G)感光層、およびブルー(B)感光層を感光する狭帯域波長の光を射出する光ビーム光源であって、光源32Rはレンチキュラ記録材料FのR感

光層を露光する光ビームL_Rを、光源32Gは同G感光層を露光する光ビームL_Gを、光源32Bは同B感光層を露光する光ビームL_Bを、それぞれ一定の出力で射出する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正内容】

【0090】一方、各光ビームの光源32(32R、32G、32B)は、前述の記録装置10と同様、レンチキュラ記録材料Fの記録層Dに設けられる感光層、例えばレッド(R)感光層、グリーン(G)感光層、およびブルー(B)感光層を感光する狭帯域波長の光を射出する光ビーム光源であって、光源32Rはレンチキュラ記録材料FのR感光層を露光する光ビームL_Rを、光源32Gは同G感光層を露光する光ビームL_Gを、光源32Bは同B感光層を露光する光ビームL_Bを、それぞれ一定出力で射出する。